

14314 - Duração do Ciclo e Produtividade em Genótipos Locais de Arroz Sequeiro Produzidos em Cultivo Agroecológico

Cycle Length and Grain Yield of Upland Rice Local Genotypes from Agroecological System.

HEBERLE, Isaac¹; COELHO, Cileide Maria Medeiros²; GMACH, Janice Regina³; PREZZI, Heitor Amadeu¹; MAFIOLETI, André Tesser⁴; STINGHEN, Jussara Cristina⁵; PARIZOTTO, Cirio⁶.

1 Acadêmico Agronomia, CAV/UDESC – Lages, SC, Brasil, isaac.heberle@yahoo.com; heitor.prezzi@gmail.com; 2 Professora Doutora, CAV-UDESC – Lages, SC, Brasil, cileidecoelho@yahoo.com.br; 3 Acadêmica Doutorado, CAV – UDESC – Lages, SC, Brasil; jr.gmach@yahoo.com.br; 4 Acadêmico Agronomia, UNOESC – Campos Novos, SC, Brasil; hogwarts_tesser@hotmail.com; 5 Acadêmica Mestrado, CAV – UDESC – Lages, SC, Brasil; jcstinghen@hotmail.com; 6 Pesquisador EPAGRI-Campos Novos, SC – Brasil. cirio@epagri.sc.gov.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi caracterizar genótipos de arroz de terras altas em cultivo agroecológico apontando os mais promissores, bem como conhecer a influência das diferentes fases do ciclo sobre o rendimento de grãos. Foram avaliados 13 genótipos de terras altas em cultivo agroecológico durante duas safras. Avaliou-se produtividade, ciclo total, dias em fase vegetativa (FV) e dias em fase reprodutiva (FR). A produtividade e o ciclo apresentaram elevada correlação negativa. Os genótipos Argentino e Piriquito apresentaram maiores produtividades em ambas as safras, os genótipos Gomes e Kinsel também se destacaram na safra 2012/2013.

Palavras-chave: arroz de terras altas; rendimento; correlação.

Abstract: The objective this study was characterize genotypes upland rice from agroecological system to indicate the most promising as well as to determine the influence of different cycle phases on grain yield. Were 13 genotypes evaluated in upland agroecological system during two growing seasons. It was evaluated productivity, total cycle, days of the vegetative phase (FV) and days of the reproductive phase (FR). The productivity and cycle showed high negative correlation. The genotypes Argentino and Piriquito showed greater productivity in both seasons and genotypes Gomes and Kinsel showed high grain yield just in the 2012/2013 growing seasons.

Keywords: upland rice; yield; correlation.

Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das fontes básicas de alimentação da humanidade. Sua produção pode ser feita em dois ecossistemas, o de várzeas e o de terras altas (sequeiro). A produção de arroz em sistema de terras altas ocupa aproximadamente 60% da área cultivada no Brasil, e contribui em 40% da produção (DALCHIAVON et al., 2012), e em condições de cultivo com maior tecnologia pode alcançar produtividades de até 4000 kg ha⁻¹ (SILVA, 2006). O fortalecimento do cultivo de arroz de terras altas no estado de Santa Catarina pode representar uma forma de resgate do recurso genético, uma fonte de alimento e também mais uma fonte de renda sustentável para a agricultura familiar. Este fortalecimento se dá, sobretudo através do uso de genótipos locais adaptados, o que requer a caracterização dos genótipos existentes, inclusive em cultivo agroecológico.

Desta forma, a caracterização de genótipos de arroz possibilita identificar os mais promissores para altas produtividades e através das associações entre os

caracteres indicar quais componentes de rendimento contribuem de forma mais significativa para a produtividade, evitando desta forma o uso de caracteres pouco relevantes na caracterização da diversidade.

O ciclo de desenvolvimento de gramíneas no período que vai da emergência até a maturação fisiológica pode ser dividido em duas fases: a fase vegetativa e a fase reprodutiva. A primeira vai da emergência até o aparecimento do colar da folha bandeira (COUNCE et al., 2000) ou da emergência até o aparecimento da inflorescência ou antese (STRECK et al., 2003). Já a fase reprodutiva pode iniciar no final da fase vegetativa e se estender até a maturação fisiológica (STRECK et al., 2003) ou ir da diferenciação da estrutura reprodutiva até a maturação fisiológica (COUNCE et al., 2000).

Nos últimos anos, o potencial de rendimento de grãos de genótipos de arroz dobrou, enquanto que o ciclo de desenvolvimento diminuiu (LOPES et al., 2005). Este comportamento justifica o estudo com o intuito de entender como as fases, vegetativa e reprodutiva destes genótipos influenciam no rendimento, já que rendimento e ciclo estão correlacionados. O objetivo do trabalho foi caracterizar genótipos locais de arroz, quanto à produtividade e ciclo sob cultivo agroecológico em duas safras agrícolas, bem como identificar os genótipos mais promissores neste tipo de cultivo.

Metodologia

O experimento foi conduzido a campo nas safras 2011/2012 e 2012/2013, em condições de sequeiro, no sistema de cultivo agroecológico, na Estação Experimental da Epagri – Campos Novos - SC. Todo o manejo seguiu os princípios da agricultura agroecológica, conforme IN nº 46 da Lei dos Orgânicos 10.831.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro fileiras de 4 m de comprimento, espaçadas em 0,5 m entre si, e a área útil composta pelas duas fileiras centrais. Os tratamentos compostos por 11 genótipos locais de arroz sequeiro (Agulha, Rosa 15, Mato Grosso, Gomes, Preto, Argentino, Kinsel, Camilo, Piriquito, Casca Roxa e Caipira) e duas variedades comerciais também empregadas para produção de sequeiro (Primavera e Cambará).

As parcelas foram colhidas manualmente em função do ciclo de cada genótipo, considerando 50% das panículas com as sementes encontradas nos 2/3 superiores maduras (FONSECA et al., 2008). A produtividade de grãos foi estimada em kg ha⁻¹ baseada na produtividade de 1,0 m² de cada parcela. A fase vegetativa compreendeu o número de dias da semeadura a floração, e a fase reprodutiva, o número de dias da floração até a colheita. O ciclo consistiu no número de dias da emergência até colheita (STRECK, 2006). Considerou-se cada estágio fenológico quando 50% das plantas da parcela atingiram o estágio.

As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância. As comparações entre os valores médios, de cada uma das variáveis analisadas, nos diferentes genótipos em cada safra, foram efetuadas pelo teste de Scott-Knott e, entre as safras, pelo teste Tukey. As associações entre os caracteres foram estimadas através da análise de trilha fenotípica e genotípica. As análises foram realizadas com

o programa GENES (CRUZ, 2008). Para todos os testes efetuados foi considerado o nível mínimo de significância de 5%.

Resultados e discussões

Conforme dados da Tabela 1, houve diferença significativa para as características avaliadas nas diferentes safras, com exceção da fase reprodutiva. Na safra 2011/2012 foi observado maior duração da fase vegetativa e do ciclo, bem como maior produtividade.

TABELA 1: Comparativo de entre anos agrícolas para as variáveis fase vegetativa (FV), fase reprodutiva (FR), ciclo (CI) e produtividade (PR) de treze genótipos de arroz produzidos no sistema de cultivo agroecológico, Campos Novos, SC, Brasil, safras 2011/2012 e 2012/2013.

Safra	FV	FR	CI	PR
2011/2012	132A	58A	190A	2.365A
2012/2013	115B	60A	175B	1.541B

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Os genótipos apresentaram resposta diferenciada nas safras de cultivo para todas as características avaliadas (Tabela 2). Na safra 2011/2012 foi observada maior produtividade nos genótipos Argentino e Piriquito (3.910 e 3.988 kg ha⁻¹ respectivamente). Na safra 2012/2013 as maiores produtividades foram observadas nos genótipos Gomes (2.325 kg ha⁻¹), Argentino (2.315kg ha⁻¹), Kinsel (2.299 kg ha⁻¹) e Piriquito (2.790 kg ha⁻¹). Quando observados individualmente, nota-se que os genótipos com menor ciclo foram os mais produtivos nas duas safras.

TABELA 2: Fase vegetativa (FV), fase reprodutiva (FR), ciclo (CI) e produtividade (PR) de treze genótipos de arroz produzidos no sistema de cultivo agroecológico, Campos Novos, SC, Brasil, safras 2011/2012 e 2012/2013.

Genótipo	Safra 2011/2012				Safra 2012/2013			
	FV	FR	CI	PR	FV	FR	CI	PR
Aguilha	134b	58c	192b	1418c	118b	66a	184a	1204b
Rosa 15	133c	59c	192b	1639c	114c	61b	175c	1680b
Mato Grosso	136b	59c	195b	2435b	114c	64b	177c	1686b
Gomes	129c	57c	186c	2854b	113c	54c	167d	2326 ^a
Preto	141a	45d	185c	2373b	124a	49c	174c	658c
Argentino	128c	56c	185c	3910a	108c	62b	170d	2316 ^a
Kinsel	127c	64b	190b	2989b	109c	60b	169d	2299 ^a
Camilo	141a	63b	203a	2786b	121a	67a	188a	1099b
Piriquito	127c	54c	181c	3988a	112c	55c	166d	2790 ^a
Casca Roxa	139a	46d	185c	2207b	123a	49c	172c	1345b
Caipira	132c	58c	190b	2726b	119b	65a	184a	1236b
Primavera	127c	75a	201a	846c	109c	70a	179b	770c
Cambará	134b	72a	206a	574c	116b	70a	186a	631c

Médias seguidas da mesma letra na coluna, na mesma safra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

Para detalhar a influência dos caracteres envolvidos e justificar a existência de correlações positivas e negativas entre os caracteres estudados foi realizada a análise de trilha. As estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica e genotípica para os caracteres avaliados possibilitaram avaliar a magnitude e o direcionamento das influências de um caráter sobre o outro (Tabela 3).

Observaram-se concordâncias de sinais nas correlações fenotípicas e genotípicas com a produtividade (PR) para as variáveis analisadas. Quanto às magnitudes, as correlações genotípicas mostram ser, em sua maioria superior às correlações fenotípicas, conforme Gonçalves et al. (1996), essa superioridade é resultante dos efeitos modificadores do ambiente na associação dos caracteres genéticos. Entretanto houve uma proximidade na magnitude das correlações fenotípicas e genotípicas, reflete-se a pequena influência ambiental sobre a associação de duas variáveis.

Dos efeitos totais encontrados, todas as características apresentaram resultado negativo, ou seja, as maiores produtividades são alcançadas em situações em que o genótipo apresenta a menor fase vegetativa (FV), reprodutiva (FR) e ciclo total (CI). O CI apresentou alta correlação negativa com a PR tanto na análise de trilha genotípica quanto na fenotípica, em ambas as safras, demonstrando que a seleção indireta para menores valores de CI acarretará em maiores produtividades.

TABELA 3: Estimativa dos coeficientes de correlação fenotípicos e genotípicos quanto a efeitos diretos e indiretos do caráter produtividade e ciclo em treze genótipos de arroz produzidos no sistema de cultivo agroecológico, Campos Novos, SC, Brasil, safras 2012/2012 e 2012/2013.

Caracteres	Safr 2011/2012		Safr 2012/2013	
	Fenotípica	Genotípica	Fenotípica	Genotípica
FV				
Efeito direto sobre PR	9,179	-0,387	-0,596	0,852
Efeito Indireto via FR	-6,458	0,199	0,115	-0,453
Efeito Indireto via CI	-2,941	-0,050	-0,105	-1,022
Total	-0,221	-0,239	-0,586	-0,624
FR				
Efeito direto sobre PR	15,359	-0,471	-0,354	1,623
Efeito Indireto via FV	-3,859	-0,163	0,194	-0,238
Efeito Indireto via CI	-12,004	-0,226	-0,187	-1,755
Total	-0,504	-0,534	-0,346	-0,369
CICL				
Efeito direto sobre PR	-14,887	-0,278	-0,257	-2,359
Efeito Indireto via FR	1,813	-0,070	-0,245	0,369
Efeito Indireto via FV	12,384	-0,383	-0,257	1,207
Total	-0,689	-0,732	-0,760	-0,781

PR: produtividade; FR: fase reprodutiva; FV: fase vegetativa; CI: ciclo.

As variáveis FV e FR apresentaram estimativas de correlação genotípica e fenotípica negativas em ambas as safras, porém, com efeito direto fenotípico positivo na safra 2011/2012 e genotípico positivo na safra 2012/2013 sobre PRD. Indicando presença de causa e efeito apenas para as correlações genotípicas na safra 2011/2012 e fenotípicas na safra 2012/2013, o que dificulta a indicação destes

caracteres como componentes importantes para identificar o potencial do genótipo. Segundo Cruz & Regazzi (1997), caracteres que apresentam efeito direto em sentido contrário à correlação com a variável principal indicam ausência de causa e efeito, sugerindo que o caráter auxiliar não é o principal determinante das alterações na variável básica, existindo outros que poderão proporcionar maior ganho de seleção.

Conclusões

A produtividade e o ciclo, em genótipos de arroz, apresentaram elevada correlação negativa. Os genótipos Argentino e Piriquito foram os mais produtivos nos dois anos. Os genótipos Gomes e Kinsel também se destacaram na safra 2012/2013, todos apresentando os menores valores de ciclo.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro, através do edital 58, processo nº 563920/2010-6. Ao FUMDES pela concessão de bolsa ao terceiro autor.

Referencias Bibliográficas

- COUNCE, P. et al. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p.436-443, 2000.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1997. 390 p.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes** - Diversidade Genética. Editora UFV. Viçosa (MG). v.1. 278p. 2008.
- DALCHIAVON, F. C. et al. Correlação linear entre componentes da produção e produtividade do arroz de terras altas em sistema plantio direto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1629-1642, 2012.
- GONÇALVES, P. S.; MARTINS, A. L. M.; BORTOLLETO, N.; TANZIZI, M. R. Estimates of genetic parameters and correlations of juvenile characters based on open pollinated progenies of Hevea. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v.19, p.105-111, 1996.
- LOPES, S.I.G. et al. Avaliação do ganho genético do programa de melhoramento do IRGA no período de 1961 a 2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2005. V.1, 567p. p.67-69.
- SILVA, M. R. M. **Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.
- STRECK, N.A. et al. Improving predictions of developmental stages in winter wheat: A modified Wang and Engel model. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam v.115, n.3-4, p.139-150, 2003.
- STRECK, N. A.; BOSCO, L. C.; MICHELON, S.; WALTER, L. C.; MARCOLIN, E. Duração do ciclo de desenvolvimento de cultivares de arroz em função da emissão de folhas no colmo principal. **Ciência Rural**, v.36, n.4, jul-ago, 2006.